Aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Würzburg
Vorstand: Prof. Dr. *M. Kappis*

Trichterbrust

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Franz Becker
aus Fulda

Würzburg
Buchdruckerei Georg Graßer, vorm. Franz Staudenraus
1937

Referent:

Prof. Dr. Kappis

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0206

Unter Trichterbrust (pectus infundibuliforme) versteht man eine längsovale bis circuläre trichterförmige Einziehung der vorderen mittleren Brustwand. Der tiefste Punkt des Trichters befindet sich etwa in der Gegend des processus xiphoideus oder weiter cranialwärts. Die Vertiefung kommt zustande durch eine Abknickung des Brustbeins mit der Convexität nach hinten und eine Verbiegung der vorderen Rippenenden mit der Convexität nach vorn.

W. Ebstein bezeichnete im Jahre 1882 diese Deformität, die vorher mehrmals als „seltene Mißbildung" beschrieben war, mit dem Namen Trichterbrust und stellte die bis dahin veröffentlichten Fälle zusammen.

Scharf zu trennen ist die Trichterbrust von der sogenannten Schuster- oder Töpferbrust, bei der es infolge des dauernden Gebücktseins und durch das Anstemmen der Werkzeuge gegen die Brust zur Abknickung des processus xiphoideus kommt.

Von den angeborenen Mißbildungen kommt als Differentialdiagnose die Rinnenbrust in Betracht, die in einer rinnenförmigen Vertiefung der vorderen Brustwand besteht.

Die Größe des Trichters ist sehr verschieden. In schweren Fällen beginnt die Vertiefung am Angulus Ludovici oder bereits an der Incisura jugularis und endigt etwa in der Mitte zwischen Schwertfortsatz und Nabel. Seitlich kann die Wand des Trichters bis an die Mamillarlinie reichen.

Die Trichtergrube befindet sich entweder genau medial oder ist nach rechts bzw. links verschoben. Eine geringfügige asymmetrische Lage soll häufig vorkommen. Der tiefste Punkt des Trichters liegt in solchen Fällen ausserhalb der Medianlinie.

In ausgeprägten Fällen ist die Tiefe des Trichters sehr groß und kann bis zu 9 cm erreichen. *Piqué* und *Colombani* haben den Vorschlag gemacht, die untere Grenze der Mißbildung bei 1,5 cm anzusetzen. Zur Messung der Trichtertiefe sind verschiedene Methoden angegeben worden. Von *Chlumsky* stammt folgendes einfache Verfahren: In liegender Stellung des Patienten wird nach gewöhnlichem Exspirium die Länge einer Vertikalen von dem tiefsten Punkt der Deformität bis zum Schnittpunkt einer Horizontalen gemessen, welche die beiden äusseren Ränder der Depression an dieser Stelle berührt. Da im Inspirium die Trichtertiefe größer wird, empfiehlt es sich, die Messung sowohl in Inspirationsstellung wie in Exspirationsstellung vorzunehmen.

Den Inhalt des Trichters kann man durch Eingießen von Wasser berechnen. Es ergeben sich dabei Werte von 50—170 ccm und mehr.

Durch die Abknickung des Brustbeins nach innen wird der sternovertebrale Durchmesser stark verkleinert. Nach *Willich* ergeben sich dabei Werte von nur 10 cm für den sagittalen Durch-

messer in Höhe des Trichtergrundes. Wenn man die Wirbelsäule und die vordere Brustwand abzieht, kommt man zu einem Innendurchmesser des Thorax (Abstand zwischen Hinterwand des Sternums und Vorderseite der Wirbelsäule) von etwa $^1/_2$—1 cm. Diese Verringerung des sagittalen Durchmessers wird meistens durch eine beträchtliche Vergrößerung des transversalen Durchmessers ausgeglichen. Die Form des Thorax wird dadurch eine andere, der Rauminhalt dagegen ändert sich nicht.

Die Häufigkeit der Trichterbrust ist nach den bisher bekannten Fällen zu schließen nicht sehr groß, die hochgradigen Formen sind im Vergleich zu anderen Mißbildungen äußerst selten. *Wolestnich* hat vier in der Literatur bekannte Statistiken zusammengestellt und fand unter 71.942 Fällen verschiedener Körpermißbildungen 10 Fälle von Trichterbrust. Im ganzen sind etwa 120 Fälle in der Literatur mitgeteilt worden.

Den bisher veröffentlichten Fällen habe ich einen weiteren hinzuzufügen, der sich dadurch auszeichnet, daß wegen des ungünstigen Einflusses auf Atmung und Kreislauf eine operative Behandlung notwendig wurde. Es handelt sich um einen 25 Jahre alten Kaufmann aus Hannover, der am 25. November 1929 wegen Atem- und Herzbeschwerden infolge einer hochgradigen Trichterbrust in die chirurgische Klinik des städtischen Krankenhauses Hannover kam und am 27. November von Prof. Kappis operiert wurde.

Seit seiner Kindheit leidet der Patient an Atemnot verursacht durch eine zunehmende Trichterbrust. Er kann keine Treppen steigen und keine körperlichen Arbeiten verrichten. In letzter Zeit klagt er häufig über Herzstiche. Früher ist er niemals in ärztlicher Behandlung gewesen. Vor einiger Zeit hatte er eine Rippenfellentzündung hinten rechts oben.

Der Befund ist folgender:

Großer, mäßig genährter Patient. Muskulatur wenig kräftig. Gesichtsfarbe blaß. Schleimhäute etwas anämisch.

Thorax: Es besteht eine circa 4 cm tiefe, handtellergroße trichterförmige Einziehung im unteren Sternalteil. Die seitlichen Rippenpartien sind vorgewölbt. Brustumfang: 81/90 cm.

Thoraxorgane: Das Herz erscheint nach links verschoben. Spitzenstoß zwei Querfinger außerhalb der Mamillarlinie. Herztöne rein, Aktion regelmäßig.

Lungen: Rechts hinten oben gedämpfter Klopfschall. Atemgeräusche rein. Abgeschwächter Stimmfremitus.
Extremitäten: Enorme Auftreibung der Epiphysen.

Röntgenbefund: Zwerchfell beiderseits frei beweglich. Das Herz ist von normaler Größe, aber nach links verlagert, sodaß der rechte Herzrand mit dem Wirbelsäulenrand ungefähr abschneidet.

Streifige Lungenzeichnung des rechten Unterlappens, rechte Spitze etwas verdichtet, Herdschatten nirgends nachweisbar.

Der Thorax ist nach Art der Trichterbrust deformiert. Auf der seitlichen Thoraxaufnahme sieht man das Sternum fast rechtwinklig nach innen abgeknickt verlaufen.

Herzmasse: ML = 10,1 MR = 2,8.

Auf die Operation werde ich bei der Besprechung der Therapie zurückkommen.

Die Ätiologie der Trichterbrust ist noch sehr umstritten. Es lassen sich zunächst zwei Arten von Trichterbrust unterscheiden, die angeborene und die erworbene Trichterbrust.

Wie jede Mißbildung kann auch die Trichterbrust angeboren sein. Bei der angeborenen Form stehen sich zwei Ansichten gegenüber. Nach der einen Theorie ist die Trichterbrust auf einen Keimfehler (vitium primae formationis) zurückzuführen. Auf der anderen Seite wird die Trichterbrust als eine intrauterine Belastungsdeformität aufgefaßt.

Ebstein führt die Entstehung der Mißbildung auf eine fehlerhafte fötale Anlage zurück. Die primäre Störung sollte in einer Wachstumshemmung und zwar einem längeren Verharren des Sternums in derselben Lage bestehen. Nach den anatomischen Untersuchungen von Versé ist das Sternum nicht abnorm kurz, wie Ebstein annahm. In manchen Fällen ist es sogar außerordentlich lang. Die Annahme Ebsteins hat sich in den meisten Fällen nicht bestätigt.

Von großer Bedeutung für die Frage der Ätiologie ist sicher das wiederholte Vorkommen dieser Deformität in derselben Familie. *Peiper* stellte die in der Literatur bekannten Fälle von familiären Auftreten der Trichterbrust zusammen. Es waren im ganzen 21 männliche und 22 weibliche Patienten, woraus auch hervorgeht, daß das Geschlechtsverhältnis entgegen früheren Annahmen 1:1 ist. In einer einzigen Familie wurden sogar 7 Fälle beobachtet, die alle eine deutliche Trichtergrube hatten, wenn sie auch verschieden stark ausgeprägt war. Besonders wichtig ist ein Fall, der von *Herbst* mitgeteilt wurde. In einer Familie hatten zwei Brüder und zwei Schwestern diese Deformität. Bei zwei Stiefschwestern, die von einem anderen Vater stammten, war die Mißbildung nicht vorhanden. Es konnte sich also in diesem Falle um keine abnorme Uterusanlage handeln. Die Zahl der bisher bekannten Fälle ist aber zu gering, um etwas Sicheres über den Erbgang sagen zu können.

Besonders bemerkenswert ist das Zusammentreffen der angeborenen Trichterbrust mit anderen Deformitäten (Skoliose, Kyphoskoliose, Lordose, Luxatio coxae congenita, Klumpfuß, Genu valgum, Mikrognathie, Syndaktylie, Kryptorchismus, Phimosis, Vitiligo u. a.).

Eine von *Schwarzweller* veröffentlichte Sippentafel zeigt das häufige Vorkommen von verschiedenen Mißbildungen in derselben Familie, worunter sich zwei Patienten mit Trichterbrust befanden

(die Mutter des einen Patienten und der Vater des anderen waren Geschwister). In dem einen Fall bestand neben der Trichterbrust eine hochgradige Kyphoskoliose. In derselben Sippe wurde an anderen Mißbildungen Spina bifida occulta, Spina bifida aperta und doppelseitiger Klumpfuß beobachtet.

Das häufige familiäre Auftreten der Trichterbrust, die Kombination mit anderen Mißbildungen, sowie das Vorkommen von anderen Deformitäten in derselben Sippe sprechen für einen erblichen Keimfehler.

Bedeutungsvoll ist das Auftreten der Trichterbrust bei Personen, die erblich belastet sind (Epilepsie u. a.), was ebenfalls auf einen hereditären Einfluß bei der Entstehung dieser Deformität hinweist.

Für eine mechanische Entstehung der Trichterbrust tritt *Zuckerkandl* ein. Die Deformität soll durch den Druck des fötalen Unterkiefers auf die Brust entstanden sein. Eine ähnliche Anschauung vertritt *Hagemann*, der die Entstehung der Trichterbrust durch den Druck der Ferse auf den Thorax des Fötus erklärt. *Ribbert* führt die Trichterbrust auf den Druck des Uterus zurück. *Bystrow* sieht die Trichterbrust ebenfalls als eine intrauterine Belastungsdeformität an. In seinem Fall soll der Druck des Ellenbogens die trichterförmige Einziehung verursacht haben. *Vetlessen* veröffentlicht einen Fall, bei dem er die Deformität als die Folge einer gleich nach der Geburt einwirkenden Gewalt erklärt.

Gräffner sieht die Ursache für die Entstehung einer angeborenen Trichterbrust in einem Fall der Mutter im letzten Schwangerschaftsmonat.

Außerdem sind mehrere Fälle bekannt, bei denen die Trichterbrust auf eine fötale Rachitis zurückgeführt wird (*Grünenthal, Noica*). Grünenthal spricht die Vermutung aus, daß die Rachitis bei verknöchertem Thorax zur Bildung von Pectus carinatum führt, dagegen bei nicht verknöchertem eine Trichterbrust erzeuge.

Nach Speiseröhrenverätzung kann infolge eines Narbenzuges eine Trichterbrust zustande kommen (*Lange*).

Daß es im späteren Leben durch ein Trauma zur Entstehung der Deformität kommen kann, beweist ein Fall von *John Alexander*. Ein 20jähriges Mädchen hatte bei einem Autounfall neben anderen Verletzungen eine Fraktur des Brustbeins erlitten, die zunächst nicht bemerkt wurde. Allmählich war es zu einer tiefen Einsenkung des Brustbeins und der angrenzenden Rippen gekommen. Infolge der eingetretenen Herzbeschwerden wurde eine Operation notwendig. *Bernhardt* beschreibt einen Fall, bei dem durch einen Sturz von einer Treppe auf die Brust das Sternum zweimal gebrochen war. Die dadurch entstandene Trichtergrube erreichte eine Tiefe von 3—4 cm. Wolestnich berichtet von einem Patienten, der ein Trauma erlitten hatte. Im Anschluß daran war eine Vertiefung der vorderen Brustwand aufgetreten.

Zusammenfassend kann man sagen, daß als Ursache der angeborenen Trichterbrust in den meisten Fällen ein erblicher Keimfehler in Frage kommt. Einzelne Beobachtungen sprechen allerdings für eine intrauterine Belastungsdeformität. Neben der angeborenen Form der Trichterbrust sind wenige Fälle bekannt, die durch ein extrauterines Trauma zu erklären sind.

Von einem Einfluß der Trichterbrust auf die inneren Brustorgane ist in leichten Fällen überhaupt nichts festzustellen. Eine Verdrängung der Speiseröhre und Aorta nach links wurde mehrfach beobachtet (Versé, Buddeberg, Rösler). Die Trachea kann nach rechts verschoben sein (Bien). Gelegentlich kommt es zu Tiefstand der Leber (Ebstein). *Stadtmüller* untersuchte einen Patienten mit hochgradiger Trichterbrust, der eine Impression des linken Leberlappens zeigte. In einzelnen Fällen ist ein Tiefstand der unteren Lungengrenzen festgestellt worden. Das Atemvolumen ist im allgemeinen nicht herabgesetzt. Die Patienten mit Trichterbrust sind für Bronchitis und Tuberkulose besonders disponiert, da es durch die Abknickung des Brustbeins nach innen zu einer gewissen Starre des Thorax kommt (Hoffmeister). Ein nachweisbarer Einfluß auf das Herz wurde nach *Grödel* bei leichten Fällen von Trichterbrust nie festgestellt. Während es in ausgeprägten Fällen zu einer starken Beeinträchtigung der Herzfunktion kommen kann. Das Herz weicht dem nach innen vorspringenden Sternum normalerweise nach links aus (bis zur vorderen Axillarlinie) und erfährt zugleich eine Achsendrehung (Grödel). Durch diese seitliche Verschiebung erscheint das Herz auf dem Röntgenbild vergrößert. Bei einem von *Bien* mitgeteilten Fall war es durch die Einsenkung des Brustbeins zu einem tiefen Eindruck des Vorhofs gekommen, der sich auf einen Teil der rechten Kammer fortsetzte. In Ausnahmefällen kann das Herz durch pericardiale und mediastinale Verschwartungen in seiner normalen Lage fixiert werden (Pohl). Die Deformität bewirkt dann eine Eindellung des Herzens und eine Verkürzung des sagittalen Durchmessers. Auf dem Röntgenbild findet man in derartigen Fällen eine rundliche Aufhellung im Herzschatten. Nur bei ganz wenigen Fällen führten die Störungen von seiten der Trichterbrust zu ernsten Herzbeschwerden, und sehr selten kommt es zu ausgesprochener Herzinsuffizienz. Wenn aber zu der Verengerung des Thorax eine Komplikation hinzutritt, dann kann es zu lebensbedrohlichen Zuständen kommen. *Sauerbruch* hat einen Patienten mit hochgradiger Trichterbrust beobachtet, bei dem durch einen Rippenbruch ein Hämatothorax zustande gekommen war mit anschließender starker Atemnot. Sogar ohne eine derartige Komplikation kann die Trichterbrust zu Herz- und Atembeschwerden führen, die eine Operation notwendig machen. Nur erhebliche Kreislaufstörungen können als Indikation für eine Operation gelten. Es ist nur ein Fall bekannt, bei dem aus kosmetischen Gründen ein operativer Eingriff vorgenommen wurde.

In leichten Fällen, bei denen keine operative Behandlung nötig ist, hat man früher versucht mit konservativen Maßnahmen die Trichterbrust zu beeinflussen. *Chapard* wandte folgendes Verfahren an: Er ließ seine Patienten tiefe Exspirationen in ein Spirometer machen. Hinzu kamen bestimmte Atemübungen und Bergsteigen, wodurch die Trichterbrust günstig beeinflußt werden sollte. Dieses Verfahren führte zu keinen wesentlichen Erfolgen.

Hoffa empfahl seinen Patienten ebenfalls bestimmte Atemübungen und außerdem Trompetenblasen. Durch Aufkleben von Heftpflasterstreifen in den Grund des Trichters versuchte er die Trichtergrube abzuflachen. Mit Hilfe von genau dem äußeren Umfang des Trichters angepaßte hohle Schalen, die luftleer gemacht wurden, sollte der Trichter gehoben werden.

Diese Verfahren können nur in den ersten Lebensjahren, wenn die Knochen noch nachgiebig sind, zu einem gewissen Erfolg führen. Hat dagegen die Trichterbrust zu ernsten Kreislaufstörungen geführt, dann kann nur eine Operation in Betracht kommen.

Meyer Ludwig versuchte im Jahre 1911 zum erstenmal durch eine operative Behandlung der Trichterbrust die Beschwerden zu beseitigen. Es handelte sich um einen 16jährigen Patienten mit äußerst tiefem Trichter (5 cm), Verlagerung des Herzens nach links und starken Atembeschwerden. Durch Resektion von kleinen Stückchen aus den Knorpeln der 2. und 3. Rippe konnte er die Atembeschwerden zunächst beseitigen. Als die früheren Beschwerden wieder auftraten, wurde derselbe Eingriff an der 4.—6. Rippe vorgenommen. Ein Dauererfolg blieb jedoch aus.

Da die Rippenknorpelresektion sich als nicht genügend erwiesen hatte, hoffte man durch Resektion eines Teils des knöchernen Trichters ein besseres Ergebnis zu erzielen. Sauerbruch hat als erster diesen Weg eingeschlagen. Im Jahre 1913 wurde bei einem 18jährigen Kaufmannssohn mit äußerst hochgradiger angeborener Trichterbrust die Resektion des Sternums und der angrenzenden Rippen vorgenommen. Ein 20jähriger Student, dessen Trichterbrust erst im 3. und 4. Lebensjahr entstanden war, wurde ähnlich behandelt. Der Patient klagte vor seiner Behandlung über Kurzatmigkeit und Asthmaanfälle. Die Operation brachte dem Patienten wesentliche Erleichterung.

Bei zwei weiteren Patienten wurde später ein ähnliches Verfahren angewandt. Die Behandlung führte in allen Fällen zu einem vollen Erfolg. Sauerbruch ging folgendermaßen vor:

In Lokalanästhesie oder Allgemeinnarkose wird ein Bogen- oder Längsschnitt parallel zum linken Rand des Brustbeins geführt. Nach Freilegung des Trichters werden die Knorpel der 4. bzw. 5. bis zur 8. bzw. 9. Rippe sowie Teilstücke der Rippen extrapleural entfernt (je nach Ausdehnung der Trichtergrube). Sodann wird das Sternum zum Teil abgetragen. Ob die Resek-

tion auf der einen Seite ausreicht, hängt von der Größe des Trichters und den eingetretenen Komplikationen ab. Nach Vernähung der Weichteile wird ein Glas- oder Gummidrain eingeführt.

Ein etwas anderes Verfahren, das von *Hoffmeister* veröffentlicht wurde, wandte *Lexer* an. Es handelte sich um einen jungen Mann mit einer angeborenen Trichterbrust, die in den letzten Jahren zu stärkeren Beschwerden von seiten des Herzens geführt hatte. Auf der Röntgen-Aufnahme war deutlich die Abbiegung des Sternums zu sehen. Die Operation wurde in Allgemeinnarkose vorgenommen. Die Narkose verlief ohne Störung. Auf beiden Seiten wird ein Schnitt unterhalb der Brustwarzen nach abwärts geführt. Die beiden nach unten konvergierenden Schnitte werden drei Querfinger unterhalb des Processus xiphoideus durch einen wagrechten Schnitt verbunden. Nach Ablösung und Umschlagen des Hautlappens nach oben wird das Sternum und die angrenzenden Rippenknorpel freigelegt. Auf der rechten Seite wird zuerst ein Knorpelstückchen von seiner Unterlage gelöst und herausgeschnitten. Die Muskeln zwischen den Knorpelspangen werden entfernt. Zwischen der 7. und 8. Rippe bestehen starke Verwachsungen der Pleura mit den Knorpeln. Es ist deshalb nicht möglich die Knorpelansätze zu lösen, ohne die Pleura zu verletzen. Um ein Kollabieren der Lunge zu vermeiden wird Überdruck eingeschaltet. Die Rippen 5—9 werden auf beiden Seiten in ihrem knorpeligen Anteil 2 cm lateral vom Sternalrand durchtrennt und die Pleura nach unten geschoben. Das Sternum wird in Höhe der 5. Rippe quer durchtrennt. Nachdem das Sternum mit den Rippenansätzen und dem langen Processus xiphoideus entfernt ist, sieht man in der Wunde das Mediastinum. Darauf wird die Lunge in die eröffnete rechte Pleura eingenäht. Von einer Reimplantation des resezierten Brustbeinabschnittes wird abgesehen. Der Hautfettmuskellappen wird mit den Wundrändern vereinigt. Nach 12 Wochen bestand noch geringe Atemnot. Der Brustkorb hatte sich wesentlich gedehnt, die Beschwerden waren bedeutend geringer geworden.

In ähnlicher Weise wie Sauerbruch hat Kappis im Jahre 1929 einen Patienten mit ausgedehnter Trichterbrust behandelt. Auf den Befund und die Anamnese des 25 jährigen Patienten bin ich bereits eingegangen. Von einem Hautschnitt in der Medianlinie aus wurde der knöcherne Trichter freigelegt. Die linksseitigen Rippen wurden sodann bis zur Knorpelknochengrenze reseziert, außerdem einige Rippenansätze auf der rechten Seite. Nach Einlegen eines Glasdrains wurde die Wunde unter Überdruck geschlossen. Am übernächsten Tag zeigte sich ein Emphysem im Bereich der Wunde, das nach drei Tagen wieder verschwand. Nach 16 Tagen wurde an der Stelle der größten Spannung im unteren Wundwinkel eine Nahtdehiszenz festgestellt. Atmung und Puls waren normal. Nach 30 Tagen hatte sich ein stark sezernierender Hohlraum im unteren Wundwinkel gebildet,

der sich in der 11. Woche bis auf einen erbsengroßen Defekt geschlossen hatte. Der Patient wurde dann noch mehrmals in der Poliklinik verbunden und konnte darauf als geheilt entlassen werden. Auch in diesem Falle wurde trotz der eingetretenen Störung im Verlauf der Wundheilung ein voller Erfolg erzielt. Die Operation befreite den Patienten von seiner Atemnot und den Herzbeschwerden.

Hartleib hat im Jahre 1928 bei zwei Fällen von Trichterbrust eine operative Behandlung vorgenommen, die sich von den vorher angeführten Verfahren im wesentlichen dadurch unterscheidet, daß die resezierten Stücke wieder implantiert wurden. Dadurch sollte nicht nur ein funktioneller, sondern auch ein anatomisch befriedigender Erfolg erzielt werden. Hartleib resezierte die Knorpel der 4.—9. Rippe und ein 3 cm langes Knochenstück. Die resezierten Stücke wurden mit der konvexen Seite nach außen wieder implantiert und mit Katgut an dem Periost der Rippenenden und dem Sternum befestigt. Nach der Operation waren die hochgradigen Herzbeschwerden und die Atemnot des Patienten geschwunden, sodaß der Patient nach einem halben Jahr wieder schwere Arbeiten verrichten konnte. In dem zweiten schwereren Fall heilten die Implantate nicht ein und mußten wieder entfernt werden. Trotzdem war das funktionelle Ergebnis gut.

Nur in Ausnahmefällen wünschen Patienten mit Trichterbrust aus kosmetischen Gründen eine operative Beseitigung der Deformität. *Köllö* berichtet über eine derartige kosmetische Operation, die *Báron* (Budapest) ausgeführt hat. Es handelte sich um ein 13jähriges Mädchen in mäßigem Ernährungszustand. Als es 9 Monate alt war, bemerkten seine Eltern in der Mitte der Brust eine Einsenkung. Bei der Untersuchung war das ganze Corpus sterni gleichmäßig schlüsselförmig eingezogen. Die größte Tiefe des Trichters erreichte 4,5 cm. Das Herz war ein wenig nach links verschoben, die übrigen Brustorgane wiesen keine Veränderung auf. Die Kranke hatte keine Beschwerden. Sie kam in die Klinik mit der Bitte, daß aus kosmetischen Gründen diese Deformität entfernt werde. Nachdem die Kranke aufgeklärt war, daß eine völlige Wiederherstellung nicht möglich und zu gefährlich sei, wurde ihr die kosmetische Methode vorgeschlagen. Die Kranke bzw. ihre Eltern waren damit einverstanden.

Operation am 20. Sept. 1925: Beiderseits wurde aus kosmetischen Gründen längs der vorderen Axillarlinie am hinteren Rand des Musculus pectoralis ein 12—14 cm langer Hautschnitt gemacht. Sodann wird der M. pectoralis major freipräpariert bis zu seinem Ansatz und mit seinem sehnigen Teil zusammen abgelöst. Den pars sternocostalis präparierte man stumpf ab bis zur Medioclavicularlinie. Darauf wird auf beiden Seiten über dem 6.—8. Rippenknorpel ein 4—5 cm langer Hautschnitt gelegt. Von den angegebenen Schnitten aus gelingt es, die Haut und die Mamma stumpf von der Fascie des M. pectoralis major abzu-

lösen und eine Verbindung zwischen den entgegengesetzten Schnitten herzustellen. Die beiden abpräparierten Teile des M. pectoralis werden „türflügelartig" umgeschlagen, mit der Kornzange gefaßt und durch den operativ geschaffenen Gang auf die andere Seite gezogen. Zum Schlusse werden die beiden sich kreuzenden Pectoralis-Teile mit starken Catgut-Fäden an den Weichteilen befestigt.

Die Operation dauerte etwa eine Stunde. Die Kranke bekam am 2. Tag nach der Operation Fieber, und am 8. Tage mußte man wegen eines Hämatoms den rechten unteren Hautschnitt aufmachen, worauf die Temperatur zur Norm zurückging. Der eröffnete Hautschnitt war am 17. Tag nach der Operation geheilt, während die übrigen Hautschnitte am 8. Tag primär geheilt waren. Die Kranke konnte am 20. Oktober als geheilt entlassen werden. Die größte Tiefe des Trichters betrug nach der Operation 1,5 cm gegenüber 4,5 cm vor der Behandlung. Bei einer Nachuntersuchung am 23. Januar des folgenden Jahres hatte sich der Befund nicht geändert.

Einen anderen Weg in der Behandlung der Trichterbrust schlug *Zahradnicek* (Brünn) ein. Durch einen medialen Längsschnitt wurde das Sternum bis zum Rippenknorpelansatz freigelegt. Ein Kanal wurde von außen hinten nach innen vorn durch das Brustbein gebohrt. Durch die so entstandene Öffnung zog er einen Draht. Die Enden dieses Drahtes wurden mit Schnüren verlängert und über eine Rolle geleitet. Mit dieser Zugvorrichtung, die mit einem Kilogewicht belastet war, konnte das Sternum gehoben werden. Nach 4 Wochen war die Mißbildung fast völlig beseitigt. Im Laufe des nächsten Vierteljahres hatte sich das Sternum wieder etwas gesenkt, der Patient blieb jedoch beschwerdefrei. Im folgenden Jahre änderte sich der Zustand des Patienten nicht mehr.

Im Jahre 1929 kam zu *John Alexander* ein 16jähriger Junge mit traumatisch entstandener Trichterbrust. Der Patient hatte vor 4 Jahren einen Schlag gegen den unteren Teil des Sternums bekommen. Da nur geringe Schmerzen auftraten, hatte man keinen Arzt hinzugezogen. Damals wurde noch keine Deformität festgestellt. Im Laufe der nächsten 3 Jahre entstand allmählich eine Einziehung des unteren Sternalteiles, die während des letzten Jahres beträchtlich grösser wurde. Infolge zunehmender Schmerzen konnte der Junge nicht mehr arbeiten. Es traten Atemnot und gelegentlich Schluckbeschwerden auf.

Der Befund war folgender: Eine tiefe Einsenkung der unteren Brustbeinhälfte sowie der benachbarten Rippenknorpel. Die Trichtergrube faßte 70 ccm. Das Herz war 3 cm nach links verschoben und zeigte im übrigen normale Größe. Herztöne normal, Blutdruck 115/80, keine Zyanose. Der untere Leberrand war 2 cm unterhalb des rechten Rippenbogens zu fühlen. An der Lunge war kein krankhafter Befund festzustellen.

Die zunehmenden Beschwerden machten eine operative Behandlung notwendig. Der Patient wurde am 30. Juli 1929 in Lachgasnarkose operiert. Das Sternum wurde in Höhe des dritten Intercostalraums quer durchtrennt. Im oberen Teil der Linea alba wurde ein Schnitt gemacht und versucht, das Sternum von hinten zu heben, was nicht gelang. Ein erneuter Versuch zur Hebung des Brustbeins nach Durchtrennung der 4.—6. Rippe war wiederum erfolglos. Auch nach Durchtrennung der 7.—9. Rippenknorpel konnte das Sternum nicht nach vorn gebracht werden. Nun wurde das Sternum längs gespalten durch einen Schnitt, der von der rechten Seite des Xiphoids bis zur Mitte des Sternumquerschnittes führte. Erst jetzt konnte das Sternum von hinten gehoben werden. Die Deformität wurde dadurch vollständig beseitigt. Ein Metallband und ein Silberdraht wurden hinter dem Sternum durchgezogen und mit einer Zugvorrichtung in Verbindung gebracht. Nach Beendigung der Operation wurde ein Blutdruck von 112/76 gemessen gegenüber 128/60 zu Beginn der Operation. Bei der Durchtrennung eines Rippenknorpels wurde die Pleura verletzt. Da 35 Tage nach der Operation hohes Fieber auftrat, wurde das Metallband und der Silberdraht entfernt. Das Fieber ging daraufhin wieder zurück. Durch die Operation wurden die Beschwerden vollständig beseitigt. Als der Patient sich nach 3 Monaten vorstellte, zeigte das Sternum die Neigung, sich wieder nach innen zu senken. Deshalb setzte man dem Patienten für drei Wochen einen Saugapparat auf die Brust, der das Sternum in normaler Lage hielt, bis eine knöcherne Verbindung eingetreten war. Zehn Monate nach der Operation schrieb der Patient, daß er sich wohl fühle und daß in der Stellung des Brustbeins keine Änderung eingetreten sei.

In etwas anderer Weise verfuhr Sauerbruch bei einer Patientin mit hochgradiger Trichterbrust. Er ging von demselben Prinzip aus, das darauf beruht, den Brustkorb ohne Resektion des knöchernen Trichters zu weiten. Die Operation wurde bei einer Patientin mit sehr tiefem Trichter und starken Herzbeschwerden vorgenommen.

Operation: Die Ansatzstellen der 4.—8. Rippenknorpel wurden in zwei Sitzungen zuerst links dann rechts durchtrennt. Ursprünglich sollte die rechte und linke Wand des Trichters durch Drahtschlingen herausgehoben werden. *Nissen* machte stattdessen den Vorschlag, an Stelle der Rippen nur das Brustbein zu heben. Unter dem Brustbein wurde ein Draht durchgezogen und mit einer Zugvorrichtung in Verbindung gebracht. Das Brustbein konnte auf diese Weise verhältnismäßig schnell emporgehoben werden. Nach Entfernung der Zugvorrichtung blieb es nicht in seiner neuen Stellung, sondern es wurde wieder nach innen gezogen. Da bei der Kranken erneut Beschwerden auftraten, wurde ein anderes Verfahren gewählt. Mit Hilfe von zwei breiten Leinentüchern, die hinter dem Brustbein durchgeführt wurden, konnte das Ster-

num wieder nach vorn gebracht werden. Der Zug wurde nicht eher entfernt, bis sich eine feste Verbindung zwischen Rippen und Brustbein gebildet hatte. Diese Behandlung führte zu einem vollen Erfolg.

Wenn man die verschiedenen Verfahren zur operativen Behandlung der Trichterbrust betrachtet, so zeigt es sich, daß die Resektion einzelner Rippenknorpel nicht ausreichend ist. Mit der Teilresektion des knöchernen Trichters konnte man dagegen günstige Ergebnisse erzielen. Ebenso hat die Resektion des ganzen Trichters zu einem befriedigenden Resultat geführt. Da wir im Bereich der Lungen und des Herzens operieren müssen, bleibt es immer ein schwerer Eingriff. Die Wegnahme eines größeren Teils der vorderen Brustwand kann Störungen der Atmung hervorrufen und zu anderen Beschwerden führen, die durch die Lücke in der vorderen Brustwand bedingt sind. Alexander hält den Eingriff deshalb für bedenklich, weil es zu einer Hernienbildung des Herzens und der Lungenränder kommen könnte. Ferner besteht die Möglichkeit einer Pleuraverletzung, was besonders bei Pleuraverwachsungen zu bedenken ist. Man ist aus diesen Gründen von dem radikalen Vorgehen der Resektion des Trichters wieder abgekommen. Neuerdings hat man versucht, das Sternum zu heben und den Brustkorb zu weiten, ohne den Trichter zu resezieren. Dieses Verfahren dürfte vielleicht bei Dekompensation der Trichterbrust das gegebene sein. Es liegen bis jetzt zu wenig Mitteilungen vor, um etwas Endgültiges über diese Operation sagen zu können.

Für die Überlassung des Themas und die Anleitung zu meiner Arbeit bin ich Herrn Prof. Dr. *Kappis* zu großem Dank verpflichtet.

Hiermit versichere ich ehrenwörtlich, daß ich außer den angegebenen Quellen keine weiteren Hilfsmittel benutzt habe.

Würzburg, den 22. 11. 37.

Franz Becker.

Literatur.

Alexander John: Traumatic pectus excavatum. Annals of Surgery Bd. 93 S. 489. London 1931.

Bien Gertrud: Zur Anatomie und Ätiologie der Trichterbrust. Beitr. zur path. Anatomie und zur allg. Pathologie Bd. 52 S. 567 Jena 1912.

Bramkamp: Beitrag zu den Deformitäten des Brustkorbs. Inaug. Diss. Würzburg 1899.

Bystrow: Über die angeb. Trichterbrust. Archiv f. Orthop. Mechanoth. und Unfallchirurgie. 1908 S. 10.

Buddeberg: Über die angeb. Trichterbrust. Inaug. Diss. Bonn 1921.

Chapard: Des déformations thoraciques et des déviations rachidiennes. Thèse Paris 1896.

Chlumsky: Über die Trichterbrust. Zeitschrift für orthop. Chirurgie. Band 8, Heft 3.

Eichhorst: Erworbene Trichterbrust. Dtsch. Archiv f. klin. Medizin 1891, Bd. 48.

Flusser Emil: Zur Frage der Entstehung der Trichterbrust. Med. Klinik 1932, Heft 18, Seite 612.

Gerstenberg: Über Trichterbrust. Inaug. Diss. Göttingen 1904.

Gläser Helmut: Die Behandlung der Trichterbrust. Inaug. Diss. Münster 1934.

Ebstein: Über die Trichterbrust. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1882 Band 30.

Ebstein: Ein weiterer Fall von Trichterbrust. Dtsch. Arch. f. klin. Medizin 1883 Bd. 33.

Grödel: Über das Verhalten des Herzens bei kong. Trichterbrust. Münch. med. Wochenschr. 1911, Nr. 13.

Gösche: Über Trichterbrust. Inaug. Diss. Göttingen 1895.

Grünenthal: Über Trichterbrust. Inaug. Diss. Berlin 1888.

Gräffner: Ein Fall von Trichterbrust. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1883 Bd. 33.

Hartleib (Bingen): Demonstration zur Trichterbrust. Zentralbl. f. Chir. 1932 Bd. 59, Heft 1, S. 51.

Herbst: Zur Kasuistik der Trichterbrust. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1887 Bd. 41.

Heimann: Über einen Fall von Mikrognathie mit Trichterbrust. Inaug. Diss. Marburg 1929.

Hoffa: Orthop. Chirurgie. Stuttgart 1920, II. Bd. S. 302.

Kirchner und *Nordmann:* Die Chirurgie, eine zusammenfassende Darstellung der allg. und spez. Chirurgie. Bd. IV, 2. Teil 1928.

Hoffmeister: Operation der angeb. Trichterbrust. Bruns Beitr. zur klin. Chir. Bd. 141, S. 217. 1927.

Klemperer: Zur Lehre von der Trichterbrust. Dtsch. med. Wochschr. 1888.

Köllö Zoltán (Budapest): Kozmetikai mütét horpadt mellnél. (Kosmetische Operation bei Trichterbrust). Orvosi Hetilap Budapest 1926 S. 922.

Kundmüller: Zwei Fälle von Trichterbrust. Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 26, 1880.

Lange F.: Lehrbuch der Orthopädie 1928.

Meyer Ludwig: Operative Behandlung der kong. Trichterbrust. Berl. med. Ges. 13. Juli 1911. Münch. med. Wochschr. 1911 Nr. 30.

Mühlhäuser: Über Trichterbrust. Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1883 Band 33.

Peiper: Klin. Wochschr. 1922, S. 1647, über die Erblichkeit der Trichterbrust.

Pohl Rudolf: Trichterbrust und Herzform. Wien. klin. Wochschr. 1928 S. 1439.

Rhaubitschek: Zur Kasuistik der Trichterbrust. Arch. f. Orthop. Mechanoth. und Unfallchir. Bd. 4 Nr. 3.

Ribbert: Ätiologie der Trichterbrust. Berl. klin. Wochschr. 1884, 42.

Rösler: Zur röntgenologischen Beurteilung des Herzbildes bei Thoraxdeformitäten (Kyphoskoliose, reine Kyphose, Trichterbrust). Dtsch. Arch. f. klin. Med. 1929.

Sauerbruch: Zentralbl. f. Chir. 1926 Nr. 46.
Operative Beseitigung der angeb. Trichterbrust. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 1931, Bd. 234, S. 760.
Chirurgie der Brustorgane. Berlin 1920, I.

Schäfer Günther: Das Herz bei Trichterbrust. Med. Diss. Rostock 1935.

Schwarzweller: Ein Beitrag zur Genese des angeb. Klumpfußes. Dtsch. Ärzteblatt. 1936 Nr. 12 S. 182.

Spitzy: Orthopädie im Kindesalter, Leipzig 1930 S. 196 ff.

Stadtmüller: Anatomische Untersuchung einer hochgradigen Trichterbrust mit einer auffallenden Einwirkung auf die Leber. Virchows Arch. f. path. Anat. und Phys. Bd. 272 S. 641.

Sternberg: Demonstration eines Falles von Trichterbrust. Wien. klin. Wochenschr. 1911, S. 732.

Versé: Über kongenitale Trichterbrust. Beitr. zur path. Anatomie und z. allg. Path. Bd. 48, S. 311, Jena 1910.

Vetlessen: Trichterbrust, hereditär auftretend. Zbl. f. klin. Med. 1886, 4.

Willich: Angeborene konzentr. Trichterbrust. Münch. med. Woch.-Schr. 1925, 13.

Wolestnich: Über Trichterbrust. Inaug. Diss. Berlin 1913.

Zahradnicek zit. nach Mühlstein (Prag). Zbl. f. Chir. 1926. Zur Therapie der Trichterbrust.

Zuckerkandl: Eine merkwürdige Deformität. Wien. med. Blätter 1880 Nr. 50 S. 1270.

Lebenslauf.

Ich, Franz Becker, wurde am 16. April 1913 als Sohn des praktischen Arztes Dr. Adolf Becker zu Bad-Salzschlirf geboren. Ostern 1920 kam ich in die Seminarschule zu Fulda. Nach dreijährigem Besuch dieser Anstalt trat ich im April 1923 in die Sexta des Gymnasiums ein, das ich am 19. 2. 32 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Ich wandte mich nun dem Studium der Medizin zu. In den beiden ersten Semestern studierte ich in Innsbruck und die folgenden Semester in Göttingen, wo ich am 26. 7. 34 die ärztliche Vorprüfung bestand. Die ersten klinischen Semester verbrachte ich in München. Anschließend studierte ich in Würzburg bis zu meinem medizinischen Staatsexamen im Herbst 1937.